

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-65534

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl.⁸ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
 H 0 4 N 1/52
 B 4 1 J 2/525
 5/30 C

H 0 4 N 1/ 46 B
 B 4 1 J 3/ 00 B

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-218177

(22) 出願日 平成6年(1994)8月19日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72) 発明者 渡辺 順子

神奈川県川崎市高津区坂戸3丁目2番1号

K S P R & D ビジネスパークビル

富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 弁理士 守山 辰雄

(54) 【発明の名称】 色補正装置

(57) 【要約】

【目的】 テーブルを格納するために大きなメモリを必要とせず、高次の行列式の演算を迅速に行うことができる色補正装置を提供する。

【構成】 シアン、マゼンタ、イエローの3原色入力データ C、M、Y を、高次まで考慮した行列式の部分演算結果を定めるテーブル 21 を用いて、色相補正した3原色出力データ C'、M'、Y' に変換する色補正装置において、テーブル 21 に含まれる部分演算結果を、色の階調 s を $0 \leq s \leq k$ とし、行列式の次数 i を $1 \leq i \leq n$ とし、行列式の変換係数 α 、 β 、 γ をシアンに対して α_C 、 β_C 、 γ_C 、マゼンタに対して α_M 、 β_M 、 γ_M 、イエローに対して α_Y 、 β_Y 、 γ_Y として、 $\sum \alpha_C s^i + \alpha_C$ 、 $\sum \alpha_M s^i$ 、 $\sum \alpha_Y s^i$ 、 $\sum \beta_C s^i$ 、 $\sum \beta_M s^i + \beta_M$ 、 $\sum \beta_Y s^i$ 、 $\sum \gamma_C s^i$ 、 $\sum \gamma_M s^i$ 、 $\sum \gamma_Y s^i + \gamma_Y$ の各演算値とした。

MVA から生成されるテーブル (C' に關して)				THC から生成される テーブル			
	$\sum C + \alpha_C$	$\sum M$	$\sum Y$		C'	M'	Y'
0	α_C	0	0	0	0	0	0
1	$\sum \alpha_C s^1 + \alpha_C$	$\sum \alpha_M s^1$	$\sum \alpha_Y s^1$	1			
...				...			
k-2	$\sum \alpha_C (s^{k-2}) + \alpha_C$	$\sum \alpha_M (s^{k-2})$	$\sum \alpha_Y (s^{k-2})$	k-2			
k-1	$\sum \alpha_C (s^{k-1}) + \alpha_C$	$\sum \alpha_M (s^{k-1})$	$\sum \alpha_Y (s^{k-1})$	k-1			

いづれも $i=1, \dots, n$ $\alpha_0 = \alpha_0$, $\alpha_n = \alpha_n$, $\alpha_0 = \alpha_0$

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シアン、マゼンタ、イエローの 3 原色入力データ C、M、Y を、高次まで考慮した行列式の部分演算結果を定めるテーブルを用いて、色相補正した 3 原色出力データ C'、M'、Y' に変換する色補正装置において、

前記テーブルに含まれる部分演算結果を、色の階調 s を $0 \leq s < k$ とし、行列式の次数 i を $1 \leq i \leq n$ とし、行列式の変換係数 α 、 β 、 γ をシアンに対して αC 、 βC 、 γC 、マゼンタに対して αM 、 βM 、 γM 、イエローに対して αY 、 βY 、 γY として、

$\sum \alpha C_i s^i + \alpha C$ 、 $\sum \alpha M_i s^i$ 、 $\sum \alpha Y_i s^i$ 、

$\sum \beta C_i s^i$ 、 $\sum \beta M_i s^i + \beta M$ 、 $\sum \beta Y_i s^i$ 、

$\sum \gamma C_i s^i$ 、 $\sum \gamma M_i s^i$ 、 $\sum \gamma Y_i s^i + \gamma Y$ 、

の各演算値としたことを特徴とする色補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はカラー印刷用の 3 原色データを行列式を用いて補正する色補正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 カラー印刷等で用いられるシアン、マゼンタ、イエローの 3 原色から成る印刷用カラーデータ C、M、Y は、カラー画像等のレッド、グリーン、ブルーの 3 原色から成る 3 原色カラーデータ R、G、B を補色変換して得られる。ここで、実際にプリンタ等でカラー印刷を行う場合には、トナーやプリンタ等の特性に応じて、印刷用の 3 原色カラーデータ C、M、Y を色相補正する必要がある。このため、従来より、3 原色カラーデータ C、M、Y に変換係数の行列を用いた行列式 (MWA: Matrix With Adder) を適用し、当該行列式を演算して補正された 3 原色カラーデータ C'、M'、Y' を得ることが行われていた。

【0003】 上記の MWA による色相補正処理は、行列を成す変換係数とカラーデータ C、M、Y とのそれぞれの積を求め、これら積の和を求めるという行列式の演算を行うこととなる。このような行列式の演算は多数の乗算と多数の加算を行う必要があることから、色補正装置

における演算に長時間を要してしまうという問題があった。このような事情から、従来より、演算負荷を低減させ、演算の迅速化を図らんとした色補正装置が幾つか提案されている。

05 【0004】 特開平 1-99847 号公報に記載された色補正装置では、 3×3 行列の変換係数を用い、3 原色カラーデータ C、M、Y と変換係数の行列とから成る行列式の演算結果をテーブルとして予め用意しておき、実際の色相補正処理でこのテーブルを用いることにより、
10 行列式の演算負荷を低減するようにしている。また、特開平 1-268352 号公報に記載された色補正装置では、3 原色カラーデータ C、M、Y と行列を成す変換係数との個々の乗算を行う乗算器を各色 C、M、Y 毎に 3 つ設けるとともに、各乗算器から出力される積をそれぞれ各色毎に加算する累算器を 3 つ設け、行列式を各色毎に並列処理することにより演算を迅速化するようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 近年、色相補正の精度を向上させてより鮮明なカラー画像を得ることが要求されている。この要求に応えるためには、変換係数の行列とカラーデータ C、M、Y とを高次数化して数式 1 に示す高次 (n 次) の行列式を演算する必要があり、前記した演算負荷を更に増大させて、色相補正のための処理時間が増大してしまうという問題があった。なお、この行列式で、 C^2 、 M^2 、 Y^2 乃至 C^n 、 M^n 、 Y^n は次数 (n) に対応したカラーデータ C、M、Y の高次成分であり、 αC 、 βC 、 γC 乃至 αC_n 、 βC_n 、 γC_n はシアンに対しての次数毎の変換係数、 αM 、 βM 、 γM 乃至 αM_n 、 βM_n 、 γM_n はマゼンタに対しての次数毎の変換係数、 αY 、 βY 、 γY 乃至 αY_n 、 βY_n 、 γY_n はイエローに対しての次数毎の変換係数であり、 $\alpha C'$ 、 $\beta M'$ 、 $\gamma Y'$ はそれぞれシアン、マゼンタ、イエローに対する変換係数の加算項である。

【0006】

【数 1】

$$\begin{pmatrix} C' \\ M' \\ Y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_c & \alpha_m & \alpha_y & \alpha_{c^2} & \alpha_{m^2} & \alpha_{y^2} & \cdots & \alpha_{c^n} & \alpha_{m^n} & \alpha_{y^n} \\ \beta_c & \beta_m & \beta_y & \beta_{c^2} & \beta_{m^2} & \beta_{y^2} & \cdots & \beta_{c^n} & \beta_{m^n} & \beta_{y^n} \\ \gamma_c & \gamma_m & \gamma_y & \gamma_{c^2} & \gamma_{m^2} & \gamma_{y^2} & \cdots & \gamma_{c^n} & \gamma_{m^n} & \gamma_{y^n} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \\ C^2 \\ M^2 \\ Y^2 \\ C^n \\ M^n \\ Y^n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \alpha_c \\ \beta_m \\ \gamma_y \end{pmatrix}$$

【0007】 このような演算負荷の増大に対して、前記した従来の色補正装置を適用すること考えられる。し

かしながら、従来の色補正装置の内の前者のものにあつては、1 次の行列式についてしか対応しておらず、高次

の行列式演算に適用することができない。また、従来の色補正装置の内の後者のものにあつては、或る程度の高次化には対応できるが、高次化に伴って各乗算器や各累算器の演算負担が増加するため、行列式の更なる高次化には対応できるものではなく、敢えて高次化に対応しようとする場合には乗算器や累算器といったハードウェアの増加が必要となり、コスト増大を招いてしまう。

【0008】ここで、ハードウェアの増加を必要とせず高次の行列式の演算を迅速化するための方法として、図5に示すようなテーブルを予め用意しておき、実際の色相補正処理でこのテーブルを用いることが考えられる。このテーブルは、階調数を k としてカラーデータ C 、 M 、 Y 乃至 C^n 、 M^n 、 Y^n が 0 乃至 $(k-1)$ の値をとるものとした上記行列式の各乗算項の演算結果を含んでいる。例えば、テーブルに記述された行列式の乗算項 $\alpha C \cdot C$ については、 C の値が 0 で 0 、 C の値が 1 で $\alpha C \cdot 1$ 、 C の値が $(k-2)$ で $\alpha C \cdot (k-2)$ の乗算結果となる。なお、図5には補正されたカラーデータ C' についてのみ示してあり、他のカラーデータ M' 、 Y' については同様であるので省略してある。

【0009】しかしながら、図5に示すようなテーブルを用意した場合にあつても、テーブルには各カラーデータ C 、 M 、 Y 毎の演算結果を各乗算項毎に含ませているため、例えばカラープリンタの階調数を 256 とすると、テーブルを格納するためには少なくとも $256^3 = 2^{24}$ ビットの大きなメモリが必要となってしまうという問題がある。また、このテーブルには極めて多数の乗算項の演算結果が含まれているが、前記行列式の演算はこれら乗算項の演算結果を各カラーデータ毎に加算しなければならない。したがって、色相補正されたカラーデータ C' 、 M' 、 Y' を得るためには、極めて多数の加算処理を行わなければならない、未だ十分な迅速化を達成し得ないという問題もあった。

【0010】本発明は、上記従来の事情に鑑みなされたもので、テーブルを格納するために上記のように大きなメモリを必要とせず、高次の行列式の演算を迅速に行うことができる色補正装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の色補正装置は、シアン、マゼンタ、イエローの3原色入力データ C 、 M 、 Y を、高次まで考慮した行列式の部分演算結果を定めるテーブル(21)を用いて、色相補正した3原色出力データ C' 、 M' 、 Y' に変換する色補正装置において、前記テーブル(21)に含まれる部分演算結果を、色の階調 s を $0 \leq s < k$ とし、行列式の次数 i を $1 \leq i \leq n$ とし、行列式の変換係数 α 、 β 、 γ をシアンに対して αC 、 βC 、 γC 、マゼンタに対して αM 、 βM 、 γM 、イエローに対して αY 、 βY 、 γY として、

$$\sum \alpha C_i s^i + \alpha C, \quad \sum \alpha M_i s^i, \quad \sum \alpha Y_i s^i,$$

$$\sum \beta C_i s^i, \quad \sum \beta M_i s^i + \beta M, \quad \sum \beta Y_i s^i, \\ \sum \gamma C_i s^i, \quad \sum \gamma M_i s^i, \quad \sum \gamma Y_i s^i + \gamma Y,$$

の各演算値としたことを特徴とする。

【0012】

05 【作用】本発明の色補正装置のテーブルに含まれる部分演算結果は、高次の行列式の乗算項を各変換係数 αC 、 βC 、 γC 、 αM 、 βM 、 γM 、 αY 、 βY 、 γY 毎の同類項にまとめて予め累算し、更に、加算項 αC 、 βM 、 γY も加算したものとしてある。このため、階調を s とすると、
10 テーブルに含まれる項数は、各カラーデータ毎に $3 \times s$ 個であるので3色合計では $3 \times 3 \times s$ 個であり、行列式の演算ではこれら部分演算結果を任意の階調について各カラーデータ毎に加算するだけであるので、 $(3-1) \times 3 = 6$ 個の加算演算を行うことにより、色相補正されたカラーデータ C' 、 M' 、 Y' を得ることができる。
15 すなわち、行列式の次数 i が高くなっても、このテーブルに含まれる部分演算結果の項数は変わりなく、行列式演算のための加算演算数も次数に係わりなく一定である。

20 【0013】なお、図5に示したテーブルにあつては、階調を s 、行列式の次数を i とすると、テーブルに含まれる項数は、各カラーデータ毎に $3 \times s \times i$ 個であるので3色合計では $3 \times 3 \times s \times i$ 個であり、行列式の演算では変換係数の加算項 $\alpha C'$ 、 $\beta M'$ 、 $\gamma Y'$ が加わるので、
25 $(3-1+1) \times 3 \times i = 9 \times i$ 個の加算演算を行う必要がある。すなわち、本発明では、テーブルに含まれる項数が $1/i$ に減少し、行列式の演算での必要な加算演算数が $2/3i$ に減少し、色相補正のための処理が迅速に行われる。

30 【0014】

【実施例】以下、本発明の一実施例に係る色補正装置を図面を参照して説明する。図1に示すように、本実施例の色補正装置1はカラープリンタ2を制御する印刷制御装置に組み込まれており、この色補正装置1はパーソナルコンピュータ、ワークステーション、ホスト装置等といった外部装置3からの印刷データをプリンタ2へ供給する際に当該印刷データの色相補正を行う。
35

【0015】色補正装置1は、装置全体の制御を司る制御部11と、オペレータが色相補正の条件等を入力するためのキーボード等から成る色補正設定部12と、後述するMWAテーブル等を表示したりメニューやエラーメッセージ等を表示する表示部13と、外部装置3から入力された印刷データやそれに付随する情報等を保持する記憶装置14と、MWAテーブルやその生成のためのパラメータ等を保持するテーブル部15とを備えている。
40

【0016】このテーブル部15は、予め、MWAテーブルを作成するための行列(MWA)16と、下地除去(UCR: Under Color Removal)や墨色生成(GCR: Gray Component Replacement)等のその他の色補正パラメータ17と、トーン再生特性(TRC: Tone Rep
45 50

roduction Curve) 18とを保持している。そして、印刷制御装置の起動時にこれらパラメータ16乃至18から色相補正のためにMWAテーブルとトーン補正のためのTRCテーブルを含むルックアップテーブル19が生成され、テーブル部15に保持される。

【0017】ルックアップテーブル19に保持されるMWAテーブル21とTRCテーブル22は、図2に示すような内容を含んでいる。なお、MWAテーブル21としては便宜上、カラーデータC' についてのもののみ示してあり、他のカラーデータM'、Y' についてのMWAテーブルも作成されてルックアップテーブル19に保持されるが、これらはカラーデータC' についてのものと同様であるので図示は省略してある。すなわち、MWAテーブル21は、前記した行列式(数式1)の部分演算結果を含んでおり、色の階調sを $0 \leq s < k$ とし、行列式の次数iを $1 \leq i \leq n$ とし、行列式の変換係数 α 、 β 、 γ をシアンに対して αC 、 βC 、 γC 、マゼンタに対して αM 、 βM 、 γM 、イエローに対して αY 、 βY 、 γY として、

【0018】

$$\begin{aligned} & \Sigma \alpha C_i s^i + \alpha C, \quad \Sigma \alpha M_i s^i, \quad \Sigma \alpha Y_i s^i, \\ & \Sigma \beta C_i s^i, \quad \Sigma \beta M_i s^i + \beta M', \quad \Sigma \beta Y_i s^i, \\ & \Sigma \gamma C_i s^i, \quad \Sigma \gamma M_i s^i, \quad \Sigma \gamma Y_i s^i + \gamma Y', \end{aligned}$$

【0019】の各演算結果の値を含んでいる。また、TRCテーブル22は、色相補正されたカラーデータC'、M'、Y' をトーン補正したカラーデータC''、M''、Y'' へ変更した値を階調s ($0 \leq s < k$) 毎に含んでいる。なお、本実施例では、外部装置から入力された印刷データの内の黒のカラーデータKは色相補正されないが、このデータKをトーン補正するためにTRCテーブルにはトーン補正後のデータK' へ変更した値も含まれている。

【0020】上記構成の色補正装置においては、印刷制御装置の起動時にルックアップテーブル19を生成し、このルックアップテーブル19を用いて、外部装置3から入力されたカラー印刷データC、M、Y、Kを色相補正してカラーデータC'、M'、Y'、Kに補正し、更に、このカラーデータC'、M'、Y'、Kをトーン補正してカラーデータC''、M''、Y''、K'' に補正してプリンタ2へ供給し、入力画像のカラー印刷を実行させる。

【0021】ルックアップテーブル19のMWAテーブル21を用いたカラーデータC'、M'、Y' への変換は前記行列式(数式1)の大半を演算することと同義であり、このMWAテーブル21は図3に示すようにして生成される。すなわち、制御部11が各パラメータ16、17を参照して、各カラーデータC、M、Yの階調値s ($0 \leq s < k$) と対応する各カラーデータC、M、Y毎の変換係数 αC 、 βC 、 γC 、 αM 、 βM 、 γM 、 αY 、 βY 、 γY との積を、行列式の各次数i ($1 \leq i \leq n$) 毎

にそれぞれ演算して求める(ステップS1)。次いで、制御部11が、階調s毎に、求められた積を各変換係数毎の同類項にまとめて累算すると共に変換係数の加算項 $\alpha C'$ 、 $\beta C'$ 、 $\gamma C'$ を加算する(ステップS2)。そして、制御部11が、階調s毎に求められた部分演算結果を各カラーデータC、M、Y毎にテーブルにまとめ、図2に示したMWAテーブル21を作成する。なお、本実施例では、 $\alpha C_i = \alpha C$ 、 $\beta M_i = \beta M$ 、 $\gamma Y_i = \gamma Y$ として記述するようにしたことから、変換係数の乗算項 αC_i 、 βM_i 、 γY_i と区別するために、加算項を $\alpha C'$ 、 $\beta C'$ 、 $\gamma C'$ として記述してあるが、この加算項 $\alpha C'$ 、 $\beta C'$ 、 $\gamma C'$ は請求項にある αC 、 βM 、 γY と同義である。

【0022】また、カラー印刷データC、M、YからカラーデータC'、M'、Y' への色相補正は前記行列式(数式1)の残りの加算演算を行うことと同義であり、制御部11が、生成されたMWAテーブル21からカラーデータ毎に該当する階調s部分演算結果を読み出し、加算処理を行ってカラーデータC'、M'、Y' を得ることにより行われる。すなわち、図4に示すように、外部装置3からカラー印刷データC、M、Yが入力されると(ステップS11)、MWAテーブル21からカラーCについての $\Sigma \alpha C_i s^i + \alpha C$ 、 $\Sigma \alpha M_i s^i$ 、 $\Sigma \alpha Y_i s^i$ をそれぞれa、b、cとして読み出して加算しカラーデータC' を算出し、カラーCについての $\Sigma \beta C_i s^i$ 、 $\Sigma \beta M_i s^i + \beta M'$ 、 $\Sigma \beta Y_i s^i$ をd、e、fとして読み出して加算しカラーデータM' を算出し、カラーYについての $\Sigma \gamma C_i s^i$ 、 $\Sigma \gamma M_i s^i$ 、 $\Sigma \gamma Y_i s^i + \gamma Y'$ をg、h、jとして読み出して加算しカラーデータY' を算出する(ステップS12)。

【0023】そして更に、制御装置11が、この色相補正されたカラーデータC'、M'、Y' 及び入力カラーデータKをに対応する値をTRCテーブル22から読み出すことによりトーン補正して、カラーデータC''、M''、Y''、K'' とし(ステップS13)、このカラーデータC''、M''、Y''、K'' をプリンタ2へ供給して入力画像のカラー印刷を実行させる。

【0024】なお、上記した実施例では色補正装置1を印刷制御装置に組み込んだ形式で説明したが、色補正装置1を印刷制御装置と別個の構成としてもよい。また、上記実施例ではMWAテーブル21を印刷制御装置(色補正装置)の起動時に作成する例を示したが、予め作成したMWAテーブル21を常時保持するようにしてもよい。また、本発明はカラーデータC、M、YからC'、M'、Y' への色相補正の他に、C、M、Y、KからC'、M'、Y'、K' への色相補正、C、M、Y、KからC'、M'、Y' への色相補正等にも適用することができる。また、本発明は、カラープリンタへのデータ補正の他に、カラーファクシミリ、カラーディスプレイ、カラー電子写真装置等へのデータ補正にも適用する

ことができる。

【0025】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、色補正装置のテーブルに含まれる部分演算結果を、高次の行列式の乗算項を各変換係数 αC 、 βC 、 γC 、 αM 、 βM 、 γM 、 αY 、 βY 、 γY 毎の同類項にまとめて予め累算し、更に、加算項 αC 、 βM 、 γY も加算したものとしたため、行列式の次数 i に係わりなく、テーブルに含まれる部分演算結果の項数を従来に比して著しく減少させ、更に、行列式演算のための加算演算数も著しく減少させることができる。このため、色補正装置において、テーブルを格納するために大きなメモリを必要とせず、高次の行列式の演算を迅速に実現することができ、高精度な色相補正を迅速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る色補正装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 図1の実施例のルックアップテーブルの構成を示す概念図である。

05 【図3】 図2のルックアップテーブルの生成手順を示すフローチャートである。

【図4】 本一実施例の色相補正の処理手順を示すフローチャートである。

10 【図5】 従来のルックアップテーブルの構成を示す概念図である。

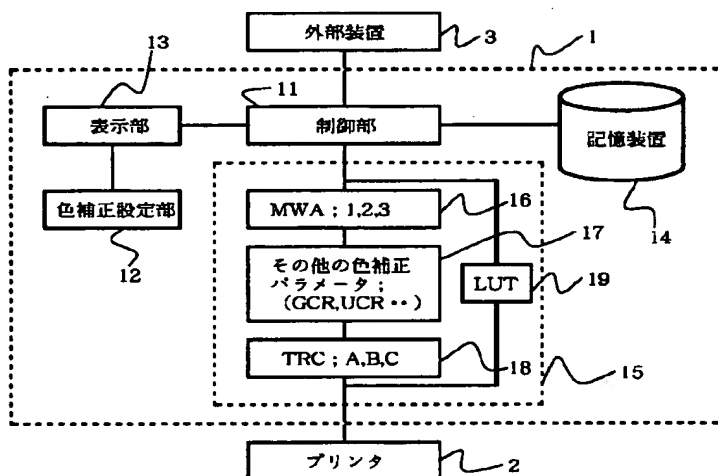
【符号の説明】

1 色補正装置

19 ルックアップテーブル

21 MWAテーブル

【図1】



【図5】

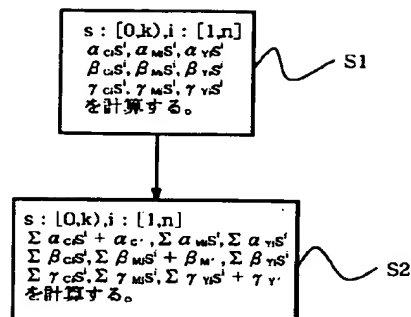
	C	M	Y		C'	M'	Y'
0	0	0	0		0	0	0
1	a_{c1}	a_{m1}	a_{y1}		a_{c1}'	a_{m1}'	a_{y1}'
$h-2$	$a_{c(h-2)}$	$a_{m(h-2)}$	$a_{y(h-2)}$		$a_{c(h-2)}'$	$a_{m(h-2)}'$	$a_{y(h-2)}'$
$h-1$	$a_{c(h-1)}$	$a_{m(h-1)}$	$a_{y(h-1)}$		$a_{c(h-1)}'$	$a_{m(h-1)}'$	$a_{y(h-1)}'$

【図2】

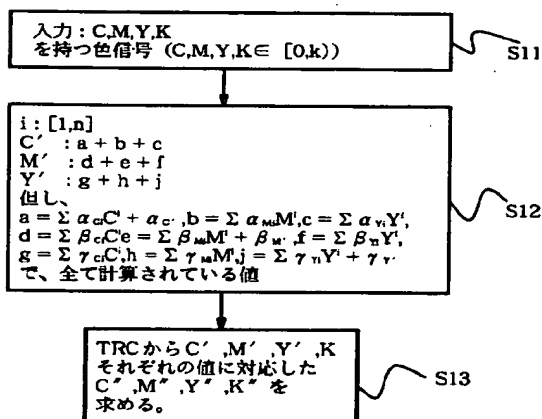
MWAから生成されるテーブル (C'に因して)			TRCから生成される テーブル			
	$\Sigma C' + a_c$	$\Sigma M'$	$\Sigma Y'$	C''	M''	Y''
0	a_c	0	0	0	0	0
1	$\Sigma a_{c1} + a_c$	Σa_{m1}	Σa_{y1}	1		
...
k-2	$\Sigma a_{c(k-2)} + a_c$	$\Sigma a_{m(k-2)}$	$\Sigma a_{y(k-2)}$	k-2		
k-1	$\Sigma a_{c(k-1)} + a_c$	$\Sigma a_{m(k-1)}$	$\Sigma a_{y(k-1)}$	k-1		

いづれも $i=1, \dots, n$, $a_c = a_c$, $a_m = a_m$, $a_y = a_y$.

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

G 0 6 F 17/16

G 0 6 T 5/00

H 0 4 N 1/60

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 15/347

15/68

H 0 4 N 1/40

K

3 1 0 A

D